

10/500317

PCT/JP03/12821

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

30.10.03

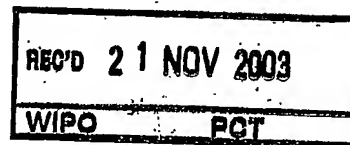
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月 7日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-294141  
[ST. 10/C]: [JP2002-294141]

出 願 人  
Applicant(s): 積水化学工業株式会社



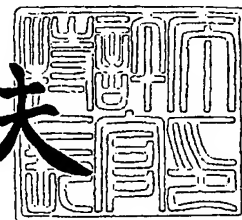
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01393

【提出日】 平成14年10月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/31

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都八王子市北野町 5 9 3 - 8 積水化学工業株式会社  
社内

    【氏名】 川崎 真一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都八王子市北野町 5 9 3 - 8 積水化学工業株式会社  
社内

    【氏名】 中武 純夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000002174

    【氏名又は名称】 積水化学工業株式会社

    【代表者】 大久保 尚武

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 005083

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 表面処理装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理ガスを被処理体に吹き付けるノズルヘッドと、処理ガスに上記被処理体の表面処理のための反応を起こさせる反応手段とを備えた表面処理装置であって、

上記ノズルヘッドが、処理ガスの通路を有するヘッド本体と、上記処理ガス通路に連なる吹き出し口を有して上記ヘッド本体の被処理体を向くべき先端部に着脱自在に取り付けられたノズル先端構成部材とを備えていることを特徴とする表面処理装置。

【請求項 2】 上記ヘッド本体の先端部が下方を向いて上記ノズル先端構成部材の上に載せられており、

更に、上記ノズル先端構成部材ひいてはノズルヘッドを被処理体の上に離して支持する支持手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 3】 上記支持手段が、下方へ開口する吸い込み口を有して上記ノズルヘッドを囲む排気ダクトであることを特徴とする請求項 2 に記載の表面処理装置。

【請求項 4】 上記支持手段が、上記ノズルヘッドを上方へ取り出し可能に収容する枠形状をなし、下端部の周縁に内側に突出する鍔が形成されており、この鍔に、上記ノズル先端構成部材の周縁部が引っ掛けられるようにして支持されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の表面処理装置。

【請求項 5】 上記ヘッド本体と、上記枠形状をなす支持手段との一方に、位置決め凸部が設けられ、他方に、上記位置決め凸部と上下に嵌め合わされる位置決め凹部が設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の表面処理装置。

【請求項 6】 上記反応手段が、上記ヘッド本体内に対向配置されて、間に上記処理ガス通路の一部が形成された一对の電極と、これら電極間に電界を印加することにより処理ガスをプラズマ化させる電界印加手段とを有しており、

上記プラズマ化された処理ガスを上記吹き出し口から被処理体に吹き付けることにより、被処理体の表面に成膜を行なうことを特徴とする請求項 1～5 のいづ

れかに記載の表面処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、プラズマCVDや熱CVD等の表面処理装置に関し、特に、処理ガスを被処理体へ吹き付けるノズルヘッドを有する表面処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば特許文献1では、ノズルヘッドを備えたプラズマ表面処理装置が記載されている。ノズルヘッドは、間に処理ガスの通路が形成された一対の電極（反応手段）を備えている。これら電極間に処理ガスを通してプラズマ化させるとともに、先端の吹き出し口から被処理体へ吹き付け、被処理体の表面処理を行なう。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-251304号公報（第1頁、第2図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

この種の表面処理装置では、ノズルヘッドの吹き出し口の周りに汚れが付着しやすい。特に、成膜目的に使用した場合、膜の原料となる処理ガスが、プラズマ化後に被処理体の表面だけでなく、ノズルヘッドの吹き出し口の周りにも触れて、膜（汚れ）ができる。このため、ノズルヘッドを頻繁に洗浄して汚れを除去しなければならず、ヘッドを丸ごと洗浄するのは煩雑だけでなく、洗浄中は表面処理を中断せざるを得ないという問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、本発明は、処理ガスを被処理体に吹き付けるノズルヘッドと、処理ガスに上記被処理体の表面処理のための反応を起こさせる反応手段とを備えた表面処理装置であって、上記ノズルヘッドが、処理ガスの通路を有するヘッド本体と、上記処理ガス通路に連なる吹き出し口を有して上記ヘッ

ド本体の被処理体に向くべき先端部に着脱自在に取り付けられたノズル先端構成部材とを備えていることを特徴とする。これによって、吹き出し口の周りに汚れが付着しても、ノズル先端構成部材をヘッド本体から簡単に取り外すことができ、このノズル先端構成部材だけを例えば強酸等の薬液に漬けるなどの洗浄を行なうことができる。したがって、ノズルヘッドの全体を洗浄工程に持って行く必要が無く、メンテナンスを容易化することができる。また、ノズル先端構成部材のスベアを用意して、これをヘッド本体の先端に取り付けることにすれば、メンテナンス中でも表面処理を中断せずに行なうことができる。

#### 【0006】

上記ヘッド本体の先端部が下方を向いて上記ノズル先端構成部材の上に載せられており、更に、上記ノズル先端構成部材ひいてはノズルヘッドを被処理体の上に離して支持する支持手段を備えることが望ましい。これによって、下向きのノズルヘッドを構成できる。また、ヘッド本体をノズル先端構成部材の上に単に載せるだけでセットすることができ、ひいては、メンテナンスに際して、ヘッド本体を引き上げるだけで、ノズル先端構成部材をヘッド本体から離して取り出すことができる。

#### 【0007】

上記支持手段が、下方へ開口する吸い込み口を有して上記ノズルヘッドを囲む排気ダクトであることが望ましい。これによって、被処理体に吹き付け後の処理ガスや副生成物等からなる排ガスがノズル先端構成部材と被処理体との間に滞留するのを防止してスムーズに排出できる。ひいてはノズル先端構成部材に汚れが付くのを低減でき、メンテナンスの頻度を減らすことができる。また、支持手段と排気ダクトが、共通の部材で構成されるので、部品点数の削減を図ることができる。

#### 【0008】

上記支持手段が、上記ノズルヘッドを上方へ取り出し可能に収容する枠形状をなし、下端部の周縁に内側に突出する鍔が形成されており、この鍔に、上記ノズル先端構成部材の周縁部が引っ掛けられるようにして支持されていることが望ましい。これによって、ノズル先端構成部材を鍔に引っ掛け、その上にヘッド本体

を載せることにより、ノズルヘッドを確実に支持できる。また、ヘッド本体を引き上げて取り出すことにより、ノズル先端構成部材をヘッド本体から簡単に分離することができる。

#### 【0009】

上記ヘッド本体と、上記枠形状をなす支持手段との一方に、位置決め凸部が設けられ、他方に、上記位置決め凸部と上下に嵌め合わされる位置決め凹部が設けられていることが望ましい。これによって、ノズルヘッドを支持手段に確実に位置決めすることができる。

#### 【0010】

上記反応手段が、上記ヘッド本体内に対向配置されて、間に上記処理ガス通路の一部が形成された一对の電極と、これら電極間に電界を印加することにより処理ガスをプラズマ化させる電界印加手段とを有し、これにより、上記プラズマ化された処理ガスを上記吹き出し口から被処理体に吹き付けることにより、被処理体の表面に成膜を行なうプラズマ成膜装置が構成されていてもよい。かかる成膜装置においては吹き出し口の周りに汚れが特に付きやすいが、本発明によれば、汚れ除去のメンテナンスを容易に行なうことができる。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係るプラズマ成膜装置M1（表面処理装置）を示したものである。プラズマ成膜装置M1は、架台（図示せず）に支持されたヘッドユニット3と、このヘッドユニット3に接続されたガス源1、2及び電源4を備えている。ヘッドユニット3の下方には、大面積の板状の基材（被処理物）Wが搬送手段（図示せず）によって矢印aに示す方向に沿って（後方から前方へ）送られて来る。勿論、基材Wが固定されてヘッドユニット3が移動されるようになっていてもよい。プラズマ成膜装置M1は、この基材Wの上面に例えばアモルファスシリコン（a-Si）や窒化シリコン（SiN）や酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）等の膜A（図4）を形成するようになっている。

#### 【0012】

原料ガス源 1 (第 1 処理ガス源) には、上記膜 A となる原料ガス (第 1 処理ガス、例えば a-Si や SiN 用にはシラン (SiH<sub>4</sub>)、SiO<sub>2</sub> 用には TEOS や TMOS) が貯えられている。励起ガス源 2 (第 2 処理ガス源) には、プラズマで励起されることにより、上記原料を反応させて膜 A を生成する励起ガス (第 2 処理ガス、例えば a-Si 用には水素、SiN 用には窒素、SiO<sub>2</sub> 用には酸素) が貯えられている。励起ガスは、プラズマによって励起されるが、励起によってそれ自体が単独のみで膜化される成分は含まれていない。

#### 【0013】

パルス電源 4 (電界印加手段) は、後記電極 51 にパルス電圧を出力するようになっている。このパルスの立上がり時間及び／又は立下り時間は、10 μs 以下、電界強度は 1 ~ 1000 kV/cm、周波数は 0.5 kHz 以上であることが望ましい。

#### 【0014】

ヘッドユニット 3 は、外筐 10 と、この外筐 10 内に収容されたノズルヘッド 20 とを備えている。外筐 10 は、例えば正面視半円形状の前後の壁 11 と、これら壁 11 の下端部どうしを繋ぐ左右の低い壁 12 とを有して、平面視四角形状をなしている。この外筐 10 は、排気ダクトを兼ねている。すなわち、図 4 ~ 図 7 に示すように、外筐 10 の前後左右の壁 11、12 は中空になっている。これら中空部 10b の下端部は、壁 11、12 の下端面に開口することによってノズルヘッド 20 の下端の外周を囲む吸い込み口 10a を形成している。図 1 に示すように、前後の壁 11 の上端部には、中空部 10b に連なる横長の開口 11b が設けられている。これら上端開口 11b から排気路 13 がそれぞれ延びている。排気路 13 は、互いに合流した後、真空ポンプ 14 (排気手段) に連なっている。

#### 【0015】

ノズルヘッド 20 は、左右に長い略直方体形状をなし、前後左右の壁 11、12 に囲まれるようにして、外筐 10 に収容、支持されている。この支持構造の詳細は、後述する。

#### 【0016】

図1～図4に示すように、ノズルヘッド20は、ガス均一化部30と電極部21とを上下に重ねることによって構成されている。上側のガス均一化部30には、ガス源1, 2からのガスが導入される。ガス均一化部30は、このガスをノズルヘッド20の長手方向に均一化させて、下側の電極部21へ供給するようになっている。

#### 【0017】

詳述すると、図2及び図3に示すように、ガス均一化部30は、左右に延びる複数の鋼製のプレート31～38を積層することによって構成されている。これらプレート31～38すなわちガス均一化部30の全体には、前後に3つのガス流通領域30F, 30M, 30Rが仮想的に設定されている。

#### 【0018】

図1に示すように、2段目のプレート32の左端部（一端部）には、3つのガスプラグ32Pが、領域30F, 30M, 30Rに対応して前後に並んで設けられている。中央の原料ガス流通領域30Mにおけるガスプラグ32Pには、原料ガス管1aを介して上記原料ガス源1が接続されている。前後の励起ガス流通領域30F, 30Rにおけるガスプラグ32Pには、励起ガス管2aを介して上記励起ガス源2が接続されている。なお、励起ガス管2aは、励起ガス源2から1本の管の状態で延び、それが2つに分岐されて各領域30F, 30Rのガスプラグ32Pに連なっている。

#### 【0019】

図2に示すように、2段目から最下段までのプレート32～38には、領域30F, 30M, 30Rごとにガス均一化路30aが形成されている。これらガス均一化路30aは、互いに同一構成になっている。

#### 【0020】

図2及び図3に示すように、各領域30F, 30M, 30Rのガス均一化路30aとして、2段目のプレート32には、左端部に上記ガスプラグ32Pの接続されるインレットポート32bが形成されるとともに、このポート32bからプレート32の左右中央部まで延びる深い逆さ凹溝32aが下面に開口するように形成されている。3段目のプレート33の左右中央部には、逆さ凹溝32aに連



なる前後一对の連通孔 33 a, 33 b が形成されている。4 段目のプレート 34 には、上記連通孔 33 a に連なるとともに右方へ延びる条溝 34 a 及びこの条溝 34 a の終端（右端）から下面へ達する連通孔 34 c、並びに上記連通孔 33 b に連なるとともに左方へ延びる条溝 34 b 及びこの条溝 34 b の終端（左端）から下面へ達する連通孔 34 d が形成されている。5 段目のプレート 35 には、上記連通孔 34 c に連なるとともに左右長手方向の略全長にわたって延びる条溝 35 a、及び上記連通孔 34 d に連なるとともに左右長手方向の略全長にわたって延びる条溝 35 b、並びに各条溝 35 a, 35 b から下面へ延びるとともに左右に等ピッチで並べられた多数の細孔（圧損形成路）35 c, 35 d が形成されている。6 段目のプレート 36 には、上記細孔 35 c, 35 d に連なるとともに左右長手方向の略全長にわたって延びる幅広の条溝（膨張室）36 a、及びこの条溝 36 a から下面へ延びるとともに左右に等ピッチで千鳥状に二列に並べられた多数の細孔（圧損形成路）36 b が形成されている。7 段目のプレート 37 には、上記細孔 36 b に連なるとともに左右長手方向の略全長にわたって延びる幅広の条溝（膨張室）37 a、及びこの条溝 37 a から下面へ延びるとともに左右に等ピッチで千鳥状に二列に並べられた多数の細孔（圧損形成路）37 b が形成されている。最下段のプレート 38 には、上記細孔 37 b に連なるとともに左右長手方向の略全長にわたって延びる幅広の貫通孔（膨張室）38 a が形成されている。この貫通孔 38 a が、ガス均一化路 30 a の下流端を構成している。後述するように、貫通孔 38 a は、後記絶縁プレート 27 の誘導路 27 f, 27 m, 27 r に連通されている。

#### 【0021】

なお、最上段のプレート 31 には、各領域 30 F, 30 M, 30 R のガス均一化路 30 a を加温するための薄肉細長状のプレートヒータ 31 H が左右に延びるようにして収容されている。2 段目から最下段までのプレート 32～38 には、領域 30 F, 30 M, 30 R の境に沿ってスリット 30 s が形成されている。これによって、領域 30 F, 30 M, 30 R ごとに熱的に縁切りされている。

図 1 及び図 2 において、符号 39 S は、最上段と 2 段目のプレート 31, 32 を連結するボルトであり、符号 39 L は、2 段目から最下段までのプレート 32

～38を連結するボルトである。

#### 【0022】

次に、ノズルヘッド20の電極部21について説明する。図4～図6に示すように、電極部21は、前後の壁部材22、23と、これら壁部材22、23で囲まれた電極ユニット50と、この電極ユニット50の上に被せられた絶縁プレート27と、壁部材22、23の下面（先端面）を塞ぐノズル先端構成部材21Aとを備えている。

電極部21のノズル先端構成部材21A以外の構成部材22、23、27、50と、上記ガス均一化部40によって、特許請求の範囲の「ヘッド本体」が構成されている。

#### 【0023】

図4及び図6に示すように、電極部21の前後の壁部材22は、ステンレス等の金属からなり、左右に長く延びている。これら壁部材22が、ボルト26Aによってガス均一化部30の最下段のプレート38に連結されている。

#### 【0024】

図5及び図6に示すように、電極部21の左右の壁部材23は、絶縁性樹脂からなり、壁部材22の左右端部どうし間に架け渡されている。図1及び図5に示すように、各壁部材23の外側面には、下縁が逆三角形形状をなす位置決め用凸部23aが設けられている。一方、上記外筐10の左右の低壁12の上端面には、逆三角形形状に凹む位置決め凹部12bが形成されている。この位置決め凹部12bの上に、位置決め用凸部23aが嵌め合わされることにより、ノズルヘッド20が外筐10に位置決めされ、支持されている。

#### 【0025】

図1～図3に示すように、絶縁プレート27は、セラミック（絶縁体）からなり、上記ガス均一化部30の最下段のプレート38と電極ユニット50とによって上下から挟持されている。図3及び図4に示すように、絶縁プレート27には、左右長手方向の略全長にわたって延びる3つのガス誘導路27f、27m、27rが互いに前後に離れて形成されている。中央の原料ガス誘導路27mは、プレート38の中央領域30Mの貫通孔38aに連なるとともに、絶縁プレート2

7を垂直に貫通している。前側の励起ガス誘導路27fは、前側領域30Fの貫通孔38aに連なるとともに、絶縁プレート27の上面から下に向かうにしたがって後方へ傾き、プレート27の下面へ達している。後側の励起ガス誘導路27rは、後側領域30Rの貫通孔38aに連なるとともに、絶縁プレート27の上面から下に向かうにしたがって前方へ傾き、プレート27の下面へ達している。

#### 【0026】

図4～図7に示すように、電極ユニット50は、縦長の四角形断面をなして左右に長く延びるとともに互いに前後に平行に並べられた4本の電極51、52と、これら電極51、52を前後から挟む押えプレート53と、左右から挟む保持プレート54とを備えている。4本の電極51、52のうち、中側の2本は、電界印加電極51であり、前後両端の2本は、接地電極52である。

#### 【0027】

すなわち、図5及び図6に示すように、中側の2本の電極51の例えば左端部には、給電ピン40がそれぞれ埋め込まれている。給電ピン40の頭部は、左側の保持プレート54から突出されている。この給電ピン40の頭部に給電線4aが接続されている。給電線4aは、左側の壁部材23の上面と絶縁プレート27との間を通過してノズルヘッド20の外へ引き出され、上記パルス電源4に接続されている(図1参照)。

#### 【0028】

同様に、図7に示すように、前後両端の2本の電極52の右端部には、給電ピン40Aがそれぞれ埋め込まれている。給電ピン40Aの頭部は、右側の保持プレート54から突出されている。この給電ピン40Aの頭部に接地線4bが接続されている。接地線4bは、右側の壁部材23の上面と絶縁プレート27との間を通過してノズルヘッド20の外へ引き出され、接地されている。

電極51、52とパルス電源4とは、特許請求の範囲の「反応手段」を構成している。

#### 【0029】

前側の接地電極52と電界印加電極51(一対の電極)の間には、絶縁プレート27の前側の励起ガス誘導路27fに連なる隙間50fが形成されている。中

側の一对の電界印加電極 51 どうしの間には、中央の原料ガス誘導路 27m に連なる隙間 50m が形成されている。後側の接地電極 52 と電界印加電極 51（一对の電極）の間には、後側の励起ガス誘導路 27r に連なる隙間 50r が形成されている。

上記ガス均一化部 30 の各領域 30F, 30M, 30R のガス均一化路 30a、絶縁プレート 27 の各誘導路 27f, 27m, 27r、電極 51, 52 間の各隙間 50f, 50m, 50r によって、特許請求の範囲の「処理ガス通路」が構成されている。

#### 【0030】

4本の電極 51, 52 の長手方向の両端面には、絶縁樹脂からなる上記保持プレート 54 がそれぞれ宛がわれている。各保持プレート 54 には、絶縁樹脂からなる 3つの板片状スペーサ 55 が設けられている。これら板片状スペーサ 55 が、各電極 51, 52 間に挿し入れられることにより、上記隙間 50f, 50m, 50r が確保されている。

#### 【0031】

前後の接地電極 52 の背面（電極 51 との対向側とは逆側の面）に、絶縁体からなる上記押えプレート 53 がそれぞれ添えられている。押えプレート 53 の背面に、壁部材 22 から挟み込まれたボルト 26 が突き当てられている。これによって、電極ユニット 50 が、正確に位置決めされて保持されている。

なお、図 4、図 5～図 7 に示すように、金属導体からなる各電極 51, 52 における隙間 50f, 50r に面する側面及び上下の面には、セラミック等の誘電体が溶射されることにより、固体誘電体層 59 が被膜されている。固体誘電体層として、この溶射膜 59 に代えて、電極 51, 52 を取出し可能に収容する誘電体製のケースを用いてもよく、電極 51, 52 に貼り付けられるテトラフルオロエチレン等の樹脂製シートを用いてもよい。

#### 【0032】

次に、電極部 21 の下面（先端面）に配されたノズル先端構成部材 21A について説明する。図 4 に示すように、ノズル先端構成部材 21A は、ステンレス等の金属からなる長方形の枠状のロアフレーム 24 と、アルミナ等のセラミック（

誘電体、絶縁体) からなる長方形のノズルプレート 25 とによって構成されている。

### 【0033】

図4、図5、図7に示すように、ロアフレーム 24 の周縁は、上記外筐 10 の前後の壁 11 の内周面の下端縁に設けられた内フランジ 11 d (鍔)、及び左右の壁 12 の内周面の下端縁に設けられた内フランジ 12 d (鍔) に引掛けられるようにして載せられ、支持されている。このロアフレーム 24 の上面に、電極部 21 の前後の壁部材 22 が載せられ、支持されている。

### 【0034】

図4及び図5に示すように、ロアフレーム 24 の内周縁には、段差 24 a が形成されている。この段差 24 a に、ノズルプレート 25 の周縁部が引っ掛けられるようにして載せられ、支持されている。ノズルプレート 25 の上面には、電極ユニット受け部 25 a が凹設されている。この受け部 25 a に、上記電極ユニット 50 が嵌め込まれるようにして載せられ、支持されている。

### 【0035】

図4及び図7に示すように、ノズルプレート 25 には、上面の凹部 25 a から下面へ貫通する3本の吹出し口 25 f, 25 m, 25 r が形成されている。これら吹き出し口 25 f, 25 m, 25 r は、左右にスリット状に延びるとともに、平行をなして前後に等間隔で並んで配されている。前側の吹出し口 25 f には、電極ユニット 50 の前側の隙間 50 f が連なっている。中央の吹出し口 25 m には、中央の隙間 50 m が連なっている。後側の吹出し口 25 r には、後側の隙間 50 r が連なっている。

### 【0036】

上記のように構成されたプラズマ成膜装置 M1 の動作について説明する。

原料ガス源 1 からの原料ガスが、ガス管 1 a を経て、ノズルヘッド 20 の中央のガスプラグ 32 P から領域 30 M のガス均一化路 30 a に導入されて左右長手方向に均一化される。その後、中央の誘導路 27 m を経て、2本の電界印加電極 51 間の隙間 50 m に通される。なお、後述するように、各電界印加電極 51 にはパルス電界が印加されているが、隙間 50 m では放電が起きないので、原料ガ

スは、隙間 50 m においてプラズマ化されることなくそのまま通過する。したがって、電界印加電極 51 どうしの対向面（隙間 50 m 形成面）に膜等の汚れが付くのを防止することができる。その後、原料ガスは、吹出し口 25 m から吹き出され、ノズルプレート 25 と基材 W との間を前後 2 方向に分かれて流れる（図 3 の白抜き矢印参照）。

#### 【0037】

上記原料ガスの流通と同時併行して、励起ガス源 2 からの励起ガスが、ガス管 2a を経て、ノズルヘッド 20 の前後 2 つのプラグ 32 P から領域 30 F, 30 R のガス均一化路 30 a に導入され、これら路 30 a によって左右長手方向に均一化された後、誘導路 27 f, 27 r を経て前後の隙間 50 f, 50 r へ誘導される。

#### 【0038】

一方、パルス電源 4 からのパルス電圧が、電界印加電極 51 と接地電極 52 との間に印加される。これによって、電極 51, 52 間の隙間 50 f, 50 r 内にグロー放電が発生し、励起ガスがプラズマ化（励起、活性化）される。この励起ガス自体には、励起によってセラミック等の表面に付着、堆積するような成分は含まれていない。したがって、電極 51, 52 どうしの対向面（隙間 50 f, 50 r 形成面）に膜等の汚れが付くのを防止することができる。

#### 【0039】

その後、上記プラズマ化された励起ガスは、前後の吹出し口 25 f, 25 r からそれぞれ吹出される。このプラズマ化された励起ガスに、上記基材 W 上を流れて来た原料ガスが触れる。これによって、原料ガスの反応が起きて反応生成物 p（図 4）が生成され、この反応生成物 p が基材 W の表面（上面）に当たることによって、所望の膜 A を均一に形成することができる。その後、励起ガスと原料ガスは、上下に重なる層流をなして吸い込み口 10 a へ向けて流れる。このとき、励起ガスが、ノズルプレート 25 及びロアフレーム 24、すなわちノズル先端構成部材 21 A の下面（先端面）に添い、原料ガス中の反応生成物 p が触れるのを阻止するので、ノズル先端構成部材 21 A に膜等の汚れが付くのを防止、抑制することができる。これによって、メンテナンスの頻度を大幅に減らすことができ

る。

#### 【0040】

更に、励起ガス及び原料ガスは、真空ポンプ14の駆動によって外筐10の吸い込み口10aから吸い込まれ、排出される。この真空ポンプ14の吸い込み圧等を調節することにより、上記の層流状態を一層確実に維持することができ、ノズル先端構成部材21Aへの被膜を確実に防止することができる。

#### 【0041】

たとえ、ノズル先端構成部材21Aに膜等の汚れが付着したとしても、図8に示すように、ノズルヘッド20を引き上げて外筐10から出すと、ノズル先端構成部材21Aだけが、外筐10の内フランジ11d、12dに引っ掛けられた状態で取り残される。これにより、ノズル先端構成部材21Aを極めて簡単に取り外すことができる。そして、このノズル先端構成部材21A、すなわち、ロアフレーム24とノズルプレート25だけを例えば強酸等の薬液に漬ける等して、汚れを容易に除去することができる。ノズルヘッド20の全体を洗浄工程に持って行く必要が無く、メンテナンスを容易化することができる。一方、ノズルヘッド20には、スペアのノズル先端構成部材21Aを取り付けることにすれば、上記のメンテナンス中も成膜処理を中断することなく続行することができる。

#### 【0042】

次に、本発明の他の実施形態を説明する。以下の実施形態において既述の実施形態と同様の構成に関しては図面に同一符号を付して説明を簡略化する。

図9は、本発明の第2実施形態を示したものである。この実施形態では、ノズル先端構成部材21Aとヘッド本体の電極51とが協働することにより、「処理ガス通路」の一部が構成されている。

詳述すると、第2実施形態に係るプラズマ成膜装置M2のノズルプレート25には、吹き出し口25mが中央に1つだけ設けられている。ノズルプレート25の上面には、電極ユニット50のための凹部25aの中央部分に、更に凹部25bが設けられている。これにより、中央の2つの電極51の下面とノズルプレート25との間に、上記「処理ガス通路の一部」としての隙間20f、20rが形成されている。隙間20fは、前側の電極52、51間の隙間50fに連なると

ともに、中央の2つの電極51間の隙間50mに連なっている。隙間20rは、後側の電極51、52間の隙間50rに連なるとともに、中央の2つの電極51間の隙間50mに連なっている。

#### 【0043】

隙間50f、50rでプラズマ化された励起ガスは、それぞれ隙間20f、20rを通して、中央の隙間50mからの原料ガスと合流して反応を起しながら、吹き出し口25fから吹き出される。この時、励起ガスが、原料ガスと吹き出し口25mの縁との間に介在されるので、吹き出し口25mの縁に膜が形成されるのを防止、抑制することができる。

#### 【0044】

本発明は、上記実施形態に限定されず、種々の改変が可能である。

例えば、ロアフレーム24は、壁部材22、23にボルトやフック等の簡易着脱機構を介して連結されていてもよい。

位置決め凹部をヘッド本体に設け、位置決め凸部を支持手段に設けてもよい。

処理ガスの反応は、吹き出し口からの吹き出し前に起きてもよく、吹き出し後に起きてもよい。

本発明は、エッチング、表面改質等の成膜(CVD)以外の表面処理を目的とする表面処理装置にも広く適用できる。常圧環境、減圧環境の区別なく適用できる。表面処理のための化学反応を起す処理ガスをノズルヘッドから被処理体へ吹き付けるものであれば、プラズマ表面処理装置に限らず、熱CVD装置等にも適用できる。

ヘッド本体の先端部を上方に向け、このヘッド本体の電源ユニット50に電極ユニット受け部25aを嵌め込むようにして、ヘッド本体の上にノズル先端構成部材21Aを被せることにしてもよい。その場合、勿論、外筐10の吸い込み口10aについても上方に向ける。この外筐10にノズルヘッド20をボルトやフック等の簡易着脱機構で固定するとよい。

#### 【0045】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、吹き出し口の周りに汚れが付着しても



、ノズル先端構成部材をヘッド本体から簡単に取り外し、このノズル先端構成部材だけを例えば強酸等の薬液に漬けるなどの洗浄を行なうことができ、ノズルヘッドの全体を洗浄工程に持って行く必要が無く、メンテナンスを容易化することができる。また、ノズル先端構成部材のスペアを用意して、これをヘッド本体の先端に取り付けることにすれば、メンテナンス中でも表面処理を中断せずに行なうことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係るプラズマ成膜装置の概略図である。

##### 【図 2】

上記プラズマ成膜装置のノズルヘッドのガス均一化部の側面断面図である。

##### 【図 3】

上記ガス均一化部の長手方向に沿う正面断面図である。

##### 【図 4】

上記ノズルヘッドの電極部の側面断面図である。

##### 【図 5】

図 4 の V-V 線に沿う上記ノズルヘッドの電極部の正面断面図である。

##### 【図 6】

図 5 の VI-VI 線に沿う上記電極部の平面断面図である。

##### 【図 7】

上記ノズルヘッドの底面図である。

##### 【図 8】

上記プラズマ成膜装置のメンテナンスに際して、ノズルヘッドのヘッド本体とノズル先端構成部材とを分離する様子を示す側面断面図である。

##### 【図 9】

本発明の第 2 実施形態に係るプラズマ成膜装置におけるノズルヘッドの電極部の側面断面図である。

#### 【符号の説明】

M1, M2 プラズマ成膜装置 (表面処理装置)

## W 基材 (被処理体)

## 1, 2 処理ガス源

## 4 パルス電源 (電界印加手段、反応手段)

## 10 外筐 (支持手段、排気ダクト)

## 10a 吸い込み口

## 11d, 12d 内フランジ (鐳)

## 12b 位置決め凹部

## 20 ノズルヘッド

## 20f, 20r 隙間 (処理ガス通路)

## 21A ノズル先端構成部材

## 23a 位置決め凸部

## 25f, 25m, 25r 吹き出し口

## 30a ガス均一化路 (処理ガス通路)

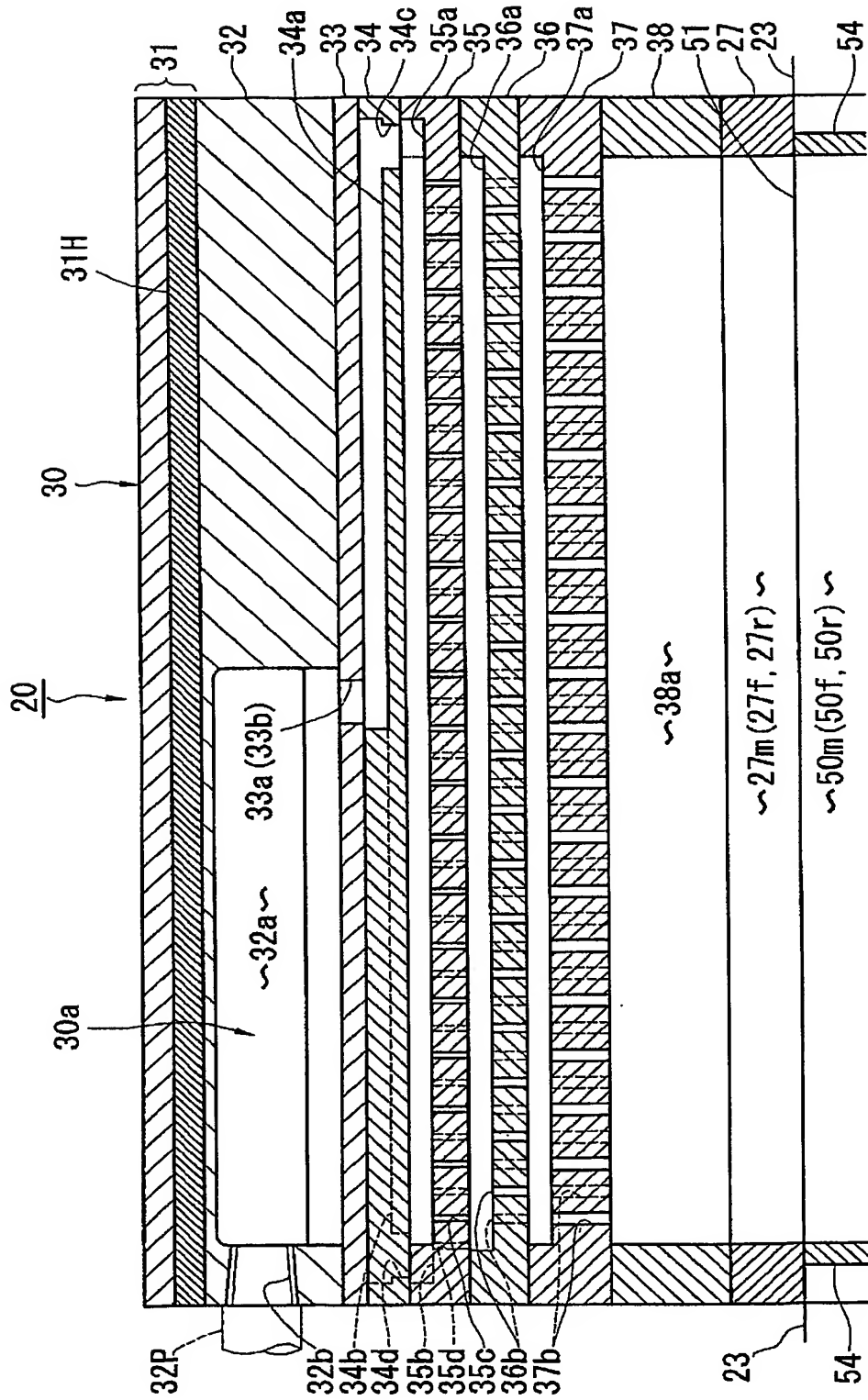
## 51, 52 電極 (反応手段)

## 50f, 50m, 50r 隙間 (処理ガス通路)

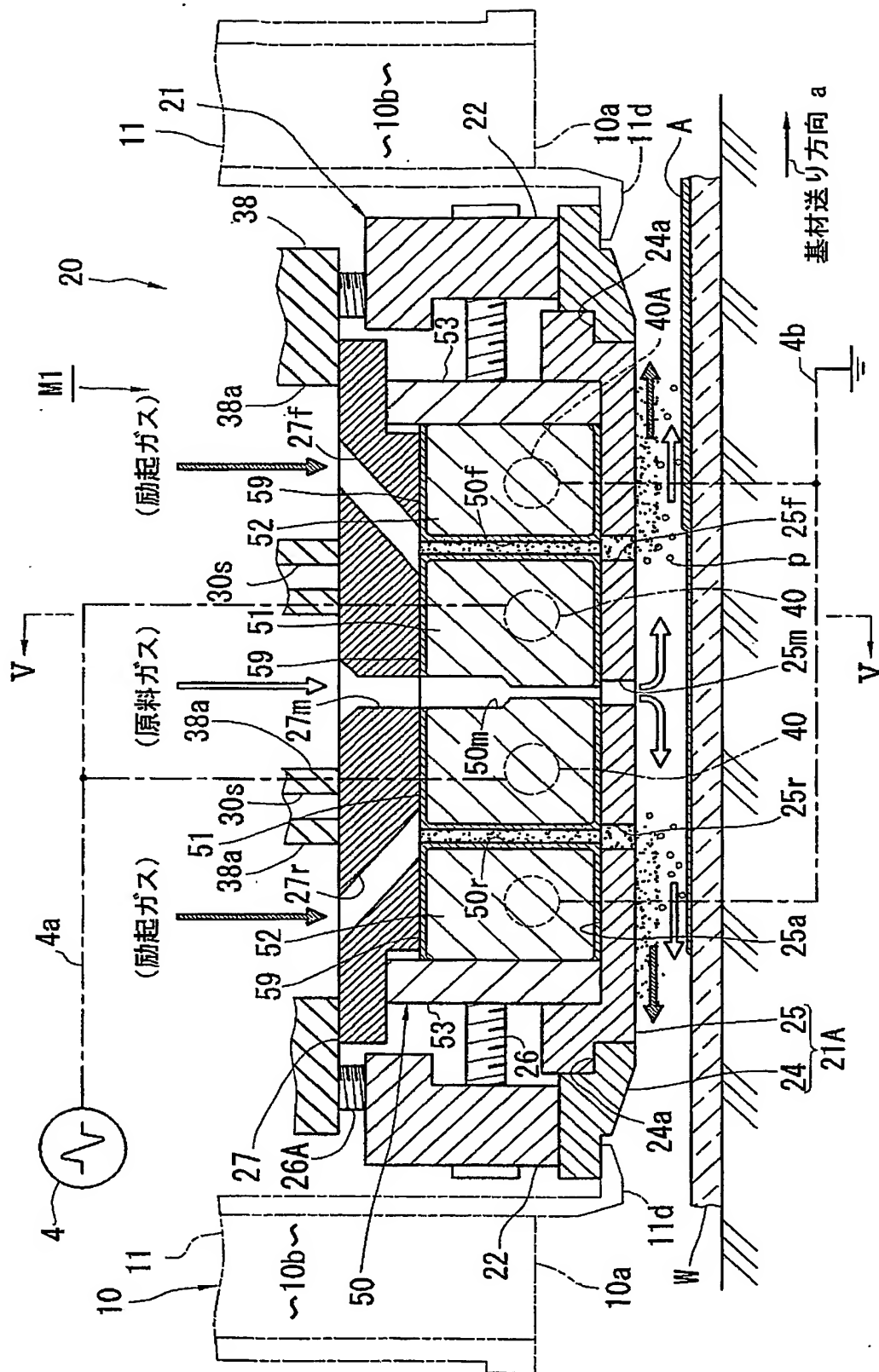




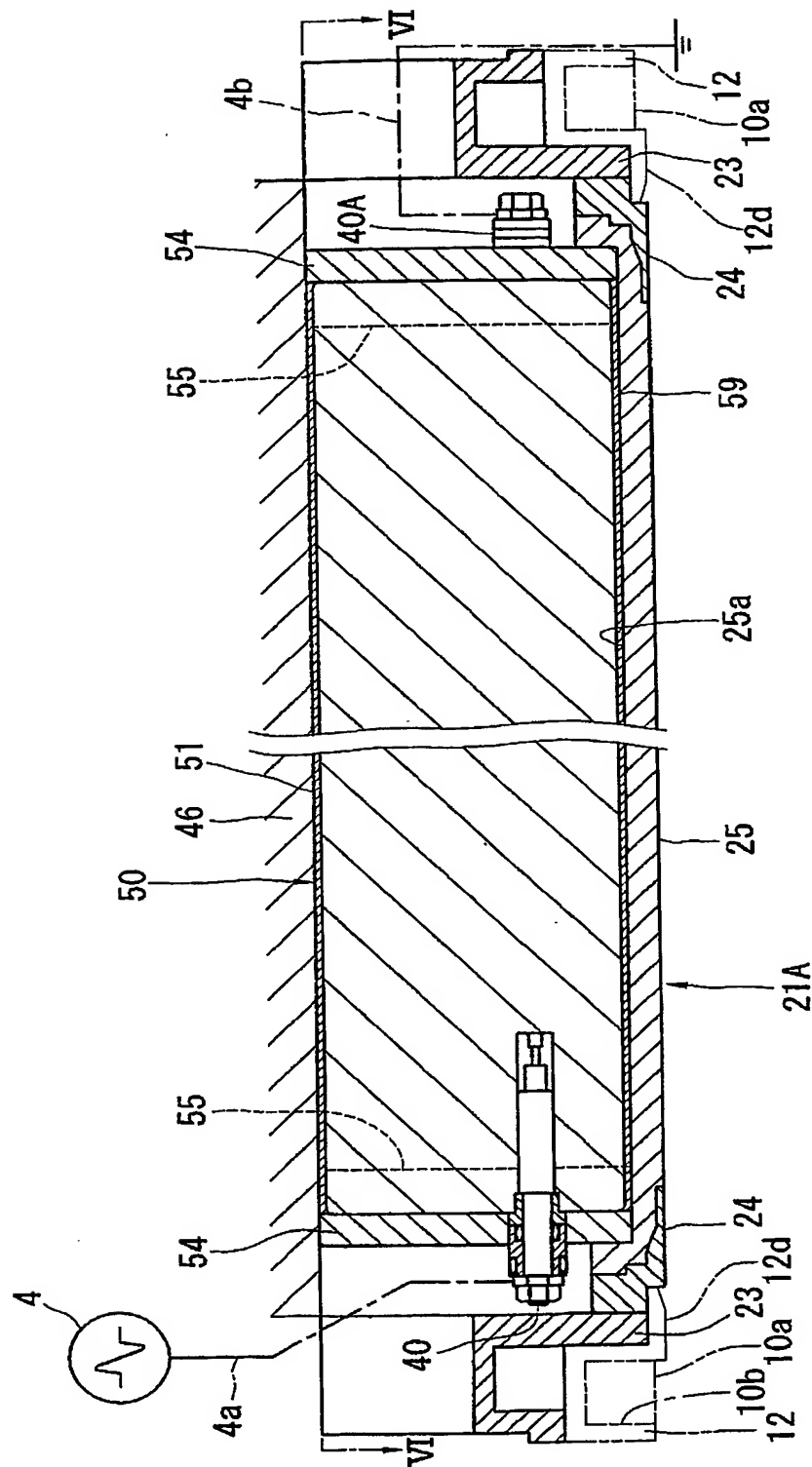
【図 3】



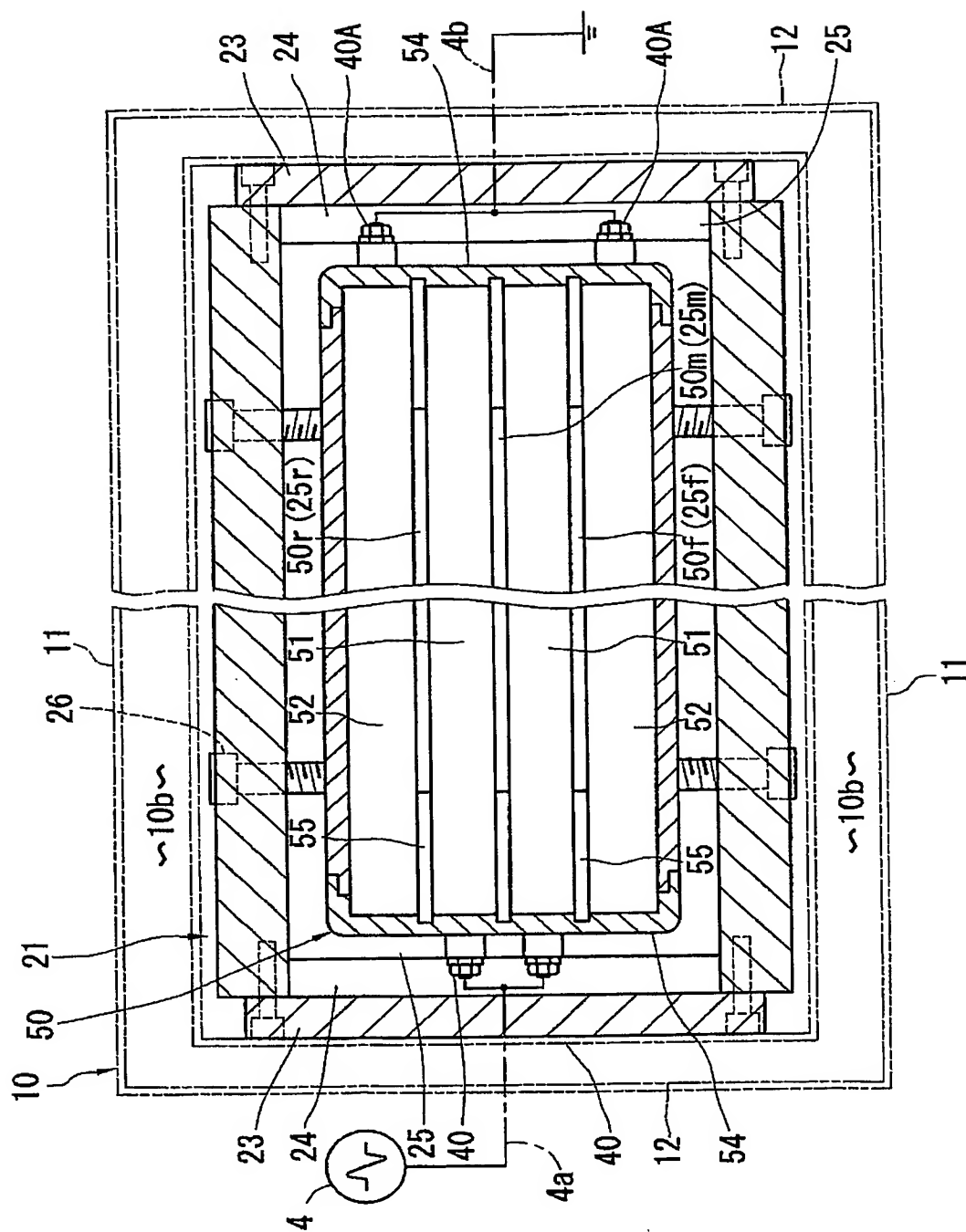
【図 4】



【図 5】



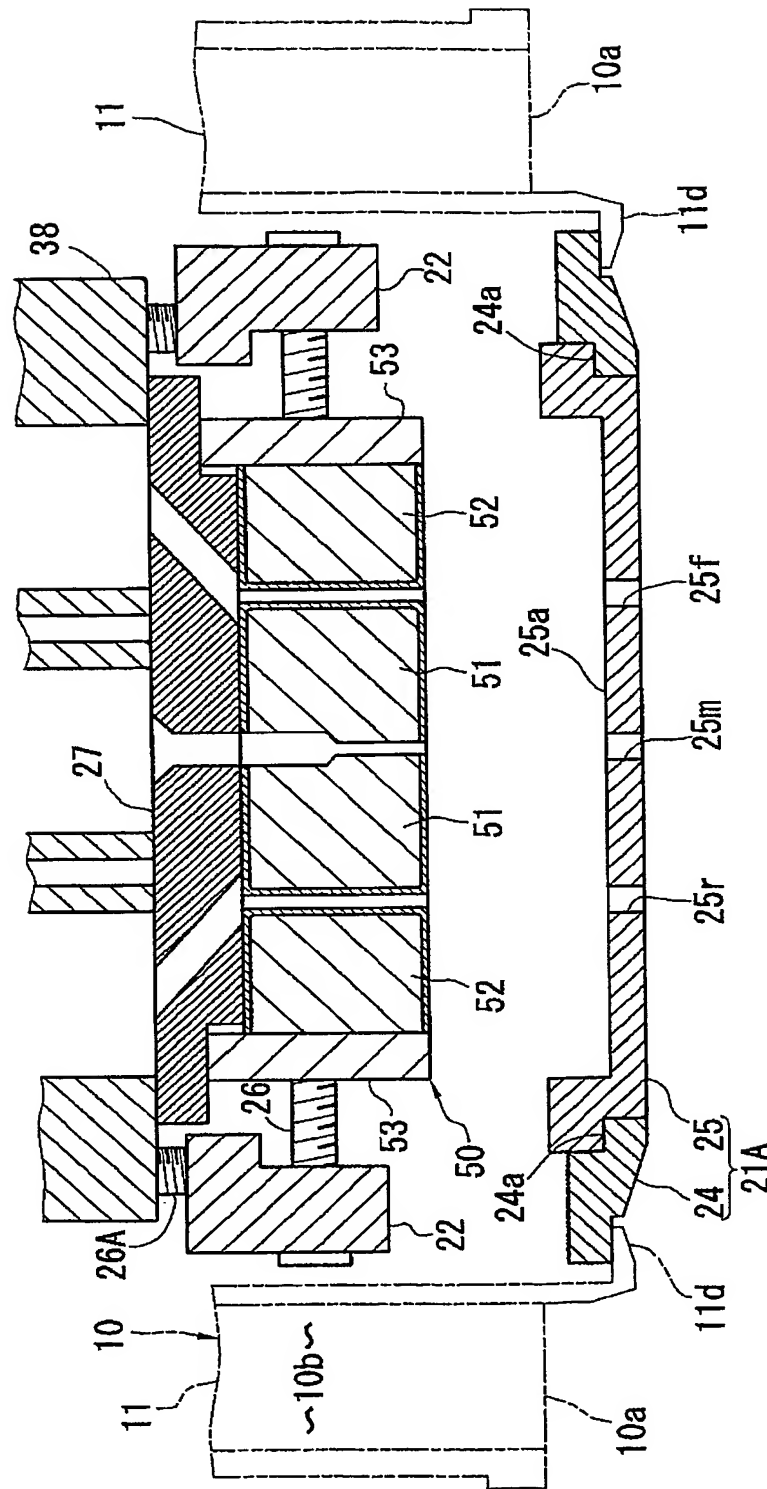
【図 6】



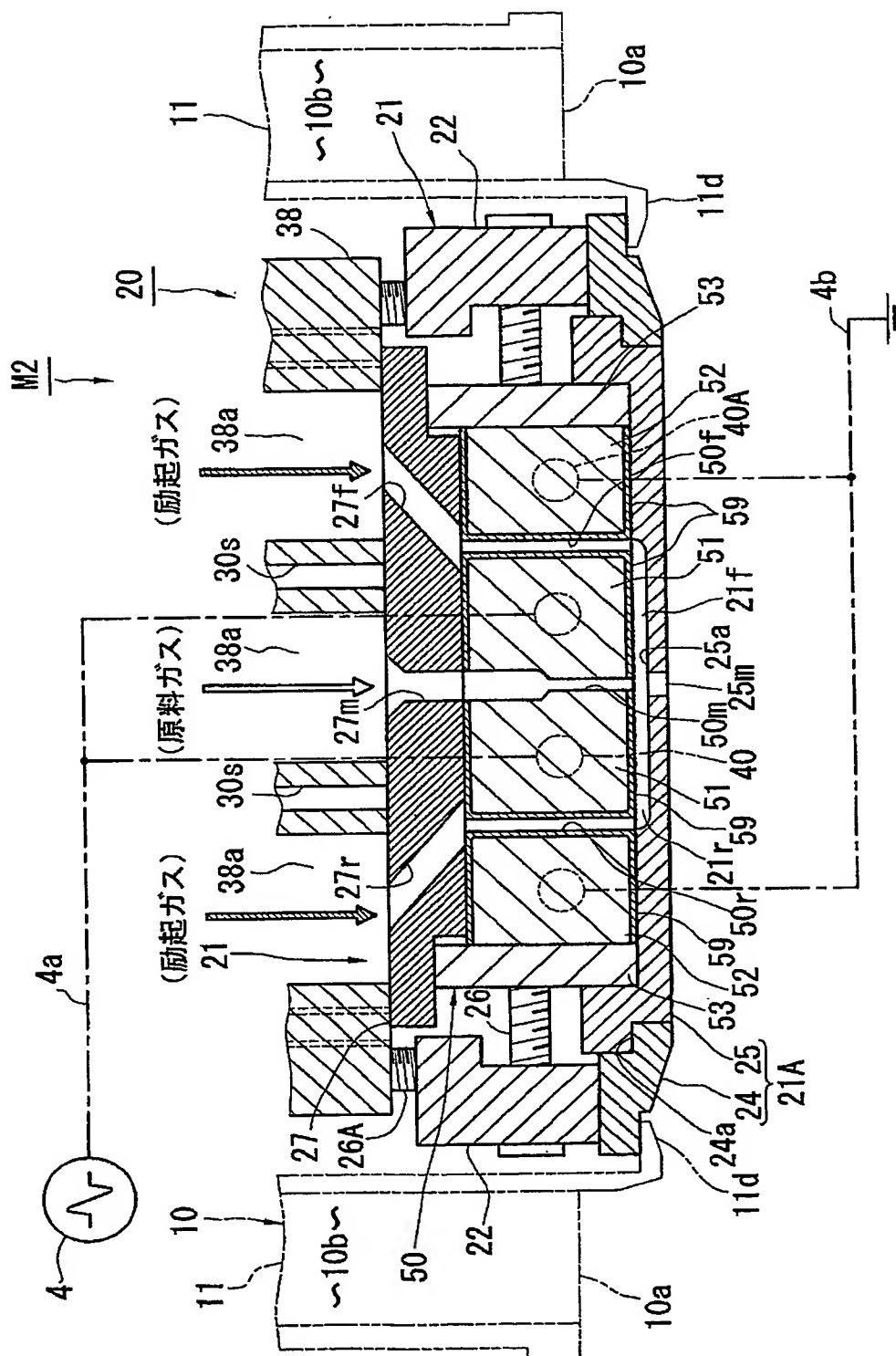




【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルヘッドの吹き出し口の周りに付く汚れの除去を容易化できる表面処理装置を提供する。

【解決手段】 プラズマ成膜（表面処理）装置M1は、処理ガスを被処理体Wに吹き付けるノズルヘッド20とを備えている。ノズルヘッド20は、処理ガスの通路50m等を有するヘッド本体と、処理ガス通路50m等に連なる吹き出し口25m等を有して上記ヘッド本体の下面（先端部）に着脱自在に取り付けられたノズル先端構成部材21Aとを備えている。ノズル先端構成部材21Aの周縁部が、排気ダクトを兼ねた外筐10（支持手段）の鏑11d, 12dに引っ掛けられるようにして載せられ、その上にヘッド本体が載せられて支持されている。

【選択図】 図4

特願 2002-294141

出願人履歴情報

識別番号

[000002174]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1990年 8月29日

新規登録

住 所  
氏 名

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号  
積水化学工業株式会社